

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2004年3月18日 (18.03.2004)

PCT

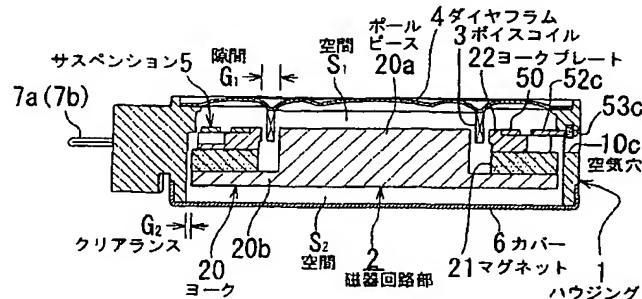
(10) 国際公開番号  
WO 2004/023843 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: H04R 9/02, 1/00 (72) 発明者; および  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/011393 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 金田 正一  
(22) 国際出願日: 2003年9月5日 (05.09.2003) (KANEDA, Shoichi) [JP/JP]; 〒123-8511 東京都 足  
(25) 国際出願の言語: 日本語 立区 新田 3丁目 8番 22号 並木精密宝石株式会  
(26) 国際公開の言語: 日本語 社内 Tokyo (JP). 熊谷 隆行 (KUMAGAI, Takayuki)  
(30) 優先権データ: 〒123-8511 東京都 足立区 新田 3丁目 8番 22号 並木精密宝石株式会  
特願2002-261090 2002年9月6日 (06.09.2002) JP 社内 Tokyo (JP). 橋本 優  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 並木 一 (HASHIMOTO, Yuichi) [JP/JP]; 〒123-8511 東京都  
精密宝石株式会社 (NAMIKI SEIMITSU HOUSEKI 足立区 新田 3丁目 8番 22号 並木精密宝石株式会  
KABUSHIKIKAISHA) [JP/JP]; 〒123-8511 東京都 社内 Tokyo (JP).  
(81) 指定国 (国内): CN, JP, KR, US.  
(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

[続葉有]

(54) Title: VIBRATION ACTUATOR DEVICE OF PORTABLE TERMINAL

(54) 発明の名称: 携帯端末の振動アクチュエータ装置



- |                           |  |
|---------------------------|--|
| 1...HOUSING               | 20...YOKE                                    |
| 2...MAGNETIC CIRCUIT PART | 20a...POLE PIECE                             |
| 3...VOICE COIL            | 21...MAGNET                                  |
| 4...DIAPHRAGM             | 22...YOKE PLATE                              |
| 5...SUSPENSION            | G <sub>1</sub> , G <sub>2</sub> ...CLEARANCE |
| 6...COVER                 | S <sub>1</sub> , S <sub>2</sub> ...SPACE     |
| 10c...AIR HOLE            |  |

(57) Abstract: A vibration actuator device of a portable terminal, wherein a plurality of vent holes (10c) are provided in a housing (1), the outer peripheral surface of a yoke (20) is positioned close to the inner surface of the housing (1) to form a clearance (G2) and the dimension of the clearance is set to come within the dimensional range of more than 0 to 2.5% of the inside radius of the housing to limit the moving amount of air by the clearance (G2), whereby a frequency band width allowing a specified acceleration can be increased.

(57) 要約: 複数の通気穴 10c をハウジング 1 に設けると共に、ヨーク 20 の外周面をハウジング 1 の内側面に近接させてクリアランス G2 を形成し、そのクリアランス

[続葉有]



添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

の寸法を、ハウジング内側半径の0%を超えて2.5%以下の寸法範囲内に収まるように設定し、空気の移動量をクリアランスG2で制限することによって、所望の加速度が得られる周波数帯域幅を拡大する。

## 明 細 書

## 携帯端末の振動アクチュエータ装置

## 5 技術分野

本発明は、携帯端末機器に搭載される着信報知用装置に関するものである。特に、体感振動の発生機能と共に、着信音等の発生機能を備える多機能型振動アクチュエータ装置に係り、主に、体感振動特性を改良した多機能型振動アクチュエータ装置に関するものである。

10

## 背景技術

一般に、体感振動の発生と着信音の発生とを1つの装置で行える多機能型振動アクチュエータ装置（以下、必要に応じて単に「装置」という。）は、携帯電話に代表される携帯用端末機器の着信報知手段として既に知られている。

15

このような多機能型振動アクチュエータ装置は、図24で示すような内磁型のものを例示すると、両端を開口とする略筒形状のハウジング1と、磁気ギャップとして作用する隙間G1を形成するようにポールピース2aとヨーク2bとをマグネット2cに取り付けて形成された磁気回路部2と、ボイスコイル3を面上に取り付けたダイヤフラム4と、磁気回路部2を支持するサスペンション5、5'とを備えて構成されている。

20

そのうちで、ダイヤフラム4はボイスコイル3を磁気ギャップG1の内部に配置すると共に、外周縁をハウジング1の片方の開口内に固着することにより、ハウジング1の片方開口を覆うよう取り付けられる。一方、ハウジング1の更に他方の開口は外周縁をハウジング1の開口内に嵌め合わせるリング状のカバー6で覆われる。ボイスコイル3は、ダイヤフラム4からハウジング1の外部に引き出すリード線でハウジング1の外側に取り付けた端子金具7a（7b）と電氣的に接

25

続されている。

サスペンション 5 (5') としては、図 25 で示す (両者同形で、一つのサスペンションのみ図示) ように磁気回路部を固定支持する支持部 5 a と、ハウジング 1 の内部に取り付けられる外環部 5 b と、支持部 5 a の外形形状 (図示の場合、円周形状) に沿って等間隔 (図示の場合、120°等間隔) 毎に同一方向に伸びて支持部 5 a と外環部 5 b とを繋ぐ三つのバネアーム 5 c ~ 5 e とから形成したものが備え付けられている (例えば、特許文献 1 参照)。

各サスペンション 5, 5' は、外環部 5 b をハウジング 1 の内側に嵌め込むことから磁気回路部 2 を支持部 5 a で保持するよう取り付けられている。より詳しくは、スペーシング 8 a, 8 b を各サスペンション 5, 5' の支持部 5 a 並びに外環部 5 b の間に介在させて、ヨーク 2 b の外周に嵌め合わせる支持部 5 a をストッパリング 9 で固定すると共に、外環部 5 b を前記カバー 6 で固定することにより、磁気回路部 2 をバネアーム 5 c ~ 5 e の撓りで振動可能に支持するよう組み付けられている。

この多機能型振動アクチュエータ装置が前記携帯端末機器に搭載され、他者からの通話信号を着信すると、低周波数帯域の電気信号がボイスコイル 3 に印加され、磁気ギャップ G 1 付近の電磁的作用により、磁気回路部 2 が振動し、その振動が外部へと伝搬され、伝搬された振動が体感振動として端末機器の使用者に報知され、使用者に着信が報知される。一方、着信により高周波数帯域の電気信号がボイスコイル 3 に印加された場合は、同じく磁気ギャップ G 1 付近の電磁的作用により、ダイヤフラム 4 が振動し、その振動で着信音等の音響を発生することにより、使用者に着信が報知される。

従来の多機能型振動アクチュエータ装置では、バネアーム 5 c ~ 5 e の撓りを許容する大きなクリアランス G 2' をハウジング 1 の内側面とヨーク 2 b の外周面との間に保つ構造であった。従って、装置内部の空気は磁気回路部 2 の振動に伴って、前記 G 2' を通って装置内

部を自由に移動するため、磁気回路部 2 の振動特性が内部空気によって抵抗を受けることは余りない。このため、磁気回路部 2 の振動動作は共振周波数で急峻に立ち上り、且つ、所望の振動加速度が得られる周波数帯域幅が狭い体感振動特性を描くことになる。

5     例えば、図 2 6 で示すように体感振動に必要な加速度を  $A_0$  [G] 以上と設定した場合、その加速度が得られる周波数帯域幅は周波数範囲  $f_a$  [Hz] と狭いものとなる。また、最大加速度  $A_1$  [G] が  $f_1$  [Hz] 付近で得られ、ここが最大体感振動量の発生点、即ち、共振点であるが、周波数が  $f_1$  [Hz] 以上に移動した途端に、加速度  
10   は急激に落ち込み、 $f_3$  [Hz] 以上になると、 $A_0$  [G] 以下となつて必要な加速度が得られなくなる。

一方、 $f_1$  [Hz] 以下の周波数帯域では、加速度の落ち込みは比較的急激でないものの、それでも落ち込みは見られ、 $f_4$  [Hz] 以下で  $A_0$  [G] 以下となる。よって、共振点から僅かに周波数が変化  
15   しても、体感振動量が急激に落ち込むものになる。

このため、製造に起因して装置毎の振動特性にバラつきが存在したり、装置を搭載した端末機器の使用環境が変化した場合には、共振点が定め難くなると共に、前記の通り所望の振動加速度が得られる周波数帯域幅は狭いため、共振点とその帯域幅から外れ易くなる。

20   また、その多機能型振動アクチュエータ装置を搭載した携帯端末機器の外装ケースを叩くと、振動が多機能型振動アクチュエータ装置の内部に伝わり、磁気回路部が振動する。従来の多機能型振動アクチュエータ装置では、磁気回路部が上述した構造からサスペンションで支持されているため、外装ケースを通して計測した磁気回路部の振動特  
25   性は、図 2 7 で示すような曲線を描く。図 2 7 の縦軸は磁気回路部の振動の振幅を示し、横軸は時間の経過を示している。

その振動特性によると、多機能型振動アクチュエータ装置を搭載した携帯端末機器が着信待ち、即ち、多機能型振動アクチュエータ装置が動作していないときに前記外装ケースから振動が装置に伝わると、

磁気回路部が長時間振動して空気を震わし、その空気震動が「ビーン」と弦を弾いたような異音を発生させる。

【特許文献 1】

特開 2 0 0 2 - 1 2 1 5 号公報

5 発明の開示

本発明者等は、鋭意開発の結果、磁気回路部の振動特性の安定性改善の上で、装置の内部空気をダンパとして使用することが有効であることを突き止めた。この下に、本発明の主たる目的は、ハウジングの内側面と磁気回路部の外周面との間に保つクリアランスの大きさを調節することによって、ダイヤフラムと磁気回路部とから形成される空間の内部空気と、磁気回路部とカバーとから形成される空間の内部空気の移動を制限し、振動特性の安定性と利便性の向上を図れるよう構成するところにある。

更に、携帯用端末機器は、製造者毎に性能や仕様が異なるのが一般的であり、その端末機器に搭載される個々の部品も、製造者毎の要求に応じて性能や仕様に違いを付けることがある。よって、本発明の付随する目的は、ハウジングの内側面と磁気回路部の外周面との間に保つクリアランスの大きさを調節することにより、装置の内部空気の移動を調節、制限し、製造者毎の要求に応じた体感振動特性を容易に実現可能に構成するところにある。

また、ハウジングの内側面と磁気回路の外周面との間に保つクリアランスの調節、制限と共に、更に他の方法により、ダイヤフラムと磁気回路部とから形成される空間と、磁気回路部とカバーとから形成される空間との二空間の空気移動を調節、制限することにより、振動特性の安定性と利便性を図れるよう構成することを目的とする。

更に、本発明の別の目的は、多機能型振動アクチュエータ装置を搭載した携帯端末機器が着信待ち状態にあるときに、携帯端末機器の外装ケースを叩くことによって磁気回路部が振動して、「ビーン」という弦を弾くような異音の発生を低減可能に構成するところにある。

上述した目的以外の課題や具体的な特徴部分は、本発明の実施の形態に基づいて記述する説明中で明らかになるであろう。

本発明の請求の範囲第 1 に係る多機能型振動アクチュエータ装置は、外磁型の磁気回路部を備えるもので、ハウジング、カバー、ダイヤフラムのうちのいずれか 1 つの部品に通気穴を設けると共に、ヨーク、ヨークプレート、及びマグネットからなる磁気回路部の外周面をハウジングの内側面に近接させて磁気回路部を組み付け、ハウジングの内側半径の 0 % を超えて 2 . 5 % 以下の寸法範囲内で、磁気回路部の外周面とハウジングの内側面との間にクリアランスを形成し、ダイヤフラムと磁気回路部とから形成される空間の内部空気と、磁気回路部とカバーとから形成される空間の内部空気との移動量をクリアランスで制限することによって、磁気回路部の振動を得る周波数帯域幅を拡大するよう構成されている。

本発明の請求の範囲第 2 に係る多機能型振動アクチュエータ装置は、リング部を備えると共に、更に、リング部の外周面に、ハウジングとサスペンションとの取付箇所にならないように、バネアームの本数に応じて張出し鰐部が設けられるヨークプレートを備えて構成されている。

本発明の請求の範囲第 3 に係る多機能型振動アクチュエータ装置は、貫通孔を磁気回路部に設けることにより構成されている。

本発明の請求項 4 に係る多機能型振動アクチュエータ装置は、ハウジング、カバー、ダイヤフラムのうちのいずれか 1 つの部品に通気穴を設けると共に、ヨーク、ヨークプレート、及びマグネットからなる磁気回路部の外周にリングを嵌め合わせて備え、ハウジングの内側半径の 0 % を超えて 2 . 5 % 以下の寸法範囲内で、リングの外周面とハウジングの内側面との間にクリアランスを形成し、ダイヤフラムと磁気回路部とから形成される空間の内部空気と、磁気回路部とカバーとから形成される空間の内部空気との移動量をクリアランスで制限することによって、磁気回路部の振動を得る周波数帯域幅を拡大するよ

う構成されている。

本発明の請求の範囲第 5 に係る多機能型振動アクチュエータ装置は、内磁型の磁気回路部を備えるもので、ハウジング、カバー、ダイヤフラムのうちのいずれか 1 つの部品に通気穴を設けると共に、ヨーク、ヨークプレート、及びマグネットからなる磁気回路部の外周面をハウジングの内側面に近接させて磁気回路部を組み付け、ハウジングの内側半径の 0 % を超えて 2.5 % 以下の寸法範囲内で、磁気回路部の外周面とハウジングの内側面との間にクリアランスを形成し、ダイヤフラムと磁気回路部とから形成される空間の内部空気と、磁気回路部とカバーとから形成される空間の内部空気との移動量をクリアランスで制限することによって、磁気回路部の振動を得る周波数帯域幅を拡大するよう構成されている。

本発明の請求の範囲第 6 に係る多機能型振動アクチュエータ装置は、磁路を形成する磁気回路部と、前記磁気回路部を支持するサスペンションと、前記磁気回路部に対向配置されるダイヤフラムと、前記磁気回路部に形成された磁気ギャップに挿入されるボイスコイルと、前記磁気回路部を収容するハウジングとを備え、前記磁気回路部は、該磁気回路部の外側面が前記ハウジングの内側面に対して空気の移動量を制限するクリアランスを隔てて配置され、前記クリアランスが 0 mm を超えて 0.2 mm 以下に形成されている。

本発明の請求の範囲第 7 に係る多機能型振動アクチュエータ装置は、磁路を形成する磁気回路部と該磁気回路部の径方向に張り出す張り出し部とを備える可動部と、前記可動部を支持するサスペンションと、前記可動部に対向配置されるダイヤフラムと、前記磁気回路部に形成された磁気ギャップに挿入されるボイスコイルと、前記可動部を収容するハウジングとを備え、前記可動部は、該可動部の外側面が前記ハウジングの内側面に対して空気の移動量を制限するクリアランスを隔てて配置され、前記クリアランスが前記 0 mm を超えて 0.2 mm 以下に形成されている。



本発明の請求の範囲第 8 に係る振動アクチュエータ装置は、磁路を形成する磁気回路部と、前記磁気回路部を支持するサスペンションと、前記磁気回路部に形成された磁気ギャップに挿入されるボイスコイルと、前記磁気回路部を収容するハウジングとを備え、前記磁気回路部は、該磁気回路部の外側面が前記ハウジングの内側面に対して空気の移動量を制限するクリアランスを隔てて配置され、前記クリアランスが 0 mm を超えて 0.2mm 以下に形成されている。

本発明の請求の範囲第 9 に係る振動アクチュエータ装置は、磁路を形成する磁気回路部と該磁気回路部の径方向に張り出す張り出し部とを備える可動部と、前記可動部を支持するサスペンションと、前記磁気回路部に形成された磁気ギャップに挿入されるボイスコイルと、前記可動部を収容するハウジングとを備え、前記可動部は、該可動部の外側面が前記ハウジングの内側面に対して空気の移動量を制限するクリアランスを隔てて配置され、前記クリアランスが 0 mm を超えて 0.2mm 以下に形成されている。

#### 図面の簡単な説明

図 1 は、本発明に係る多機能型振動アクチュエータ装置の各構成部品を示す展開斜視図である。

図 2 は、図 1 の多機能型振動アクチュエータ装置に組み付けられる磁気回路部を示す断面図である。

図 3 は、図 1 の多機能型振動アクチュエータ装置に組み付けられるサスペンション並びにヨークプレートを示す展開斜視図である。

図 4 は、図 3 のサスペンション並びにヨークプレートを組み付けて示す斜視図である。

図 5 は、図 4 の組み立て状態におけるサスペンションのバネアームの撓り状態を示す側面図である。

図 6 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る多機能型振動アクチュエータ装置を示す断面図である。

図 7 は、図 6 の多機能型振動アクチュエータ装置を磁気回路部の上死点状態で示す動作説明図である。

図 8 は、図 6 の多機能型振動アクチュエータ装置を磁気回路部の下死点状態で示す動作説明図である。

5 図 9 は、本発明に係る多機能型振動アクチュエータ装置と従来例に係る多機能型振動アクチュエータ装置との振動特性を示す特性グラフである。

図 10 は、本発明に係る多機能型振動アクチュエータ装置のクリアランスと振動特性との関係を示す特性グラフである。

10 図 11 は、本発明の第 2 の実施の形態に係る多機能型振動アクチュエータ装置を示す断面図である。

図 12 は、図 11 の多機能型振動アクチュエータ装置に組み付けられるヨーク、マグネット並びにリングを示す展開斜視図である。

15 図 13 は、本発明の第 3 の実施の形態に係る多機能型振動アクチュエータ装置を示す断面図である。

図 14 は、図 13 のヨークに設ける貫通孔の数に応じた多機能型振動アクチュエータの振動特性の変化を示す特性グラフである。

20 図 15 は、本発明に係る多機能型振動アクチュエータ装置と従来例に係る多機能型振動アクチュエータ装置とを搭載した携帯端末機器の外装ケースを通して計測された磁気回路部の振動特性を示す曲線図である。

図 16 は、本発明のその他の実施の形態に係る多機能型振動アクチュエータ装置を示す断面図である。

25 図 17 は、本発明に係る多機能型振動アクチュエータ装置に備えられるカバーの変形例を示す断面図である。

図 18 は、本発明に係る多機能型振動アクチュエータ装置に備えられるサスペンションの取付構造に関する別の変形例を示す断面図である。

図 19 は、本発明に係る多機能型振動アクチュエータ装置に備えら

れるサスペンションの取付構造の更に別の変形例と磁気回路部に関する一つの変形例を示す断面図である。

図 20 は、図 19 の磁気回路部にリングを嵌合してなる変形例を示す断面図である。

- 5 図 21 は、図 19 の多機能型振動アクチュエータ装置に備えられる磁気回路部に関する更に別の変形例を示す断面図である。

図 22 は、本発明に係る内磁型の多機能型振動アクチュエータ装置を示す断面図である。

- 10 図 23 は、図 22 の多機能型振動アクチュエータ装置に組み付けられるヨークを示す展開斜視図である。

図 24 は、従来例に係る多機能型振動アクチュエータ装置を示す断面図である。

図 25 は、従来例に係る多機能型振動アクチュエータ装置に組み付けられる一例のサスペンションを示す平面図である。

- 15 図 26 は、従来例に係る多機能型振動アクチュエータ装置の振動特性を示す特性グラフである。

図 27 は、従来例に係る多機能型振動アクチュエータ装置を搭載した携帯端末機器の外装ケースを通して計測された磁気回路部の振動特性を示す曲線図である。

- 20 図 28 は、本発明に係る多機能型振動アクチュエータ装置の立ち上がり特性を説明する図である。

図 29 は、本発明に係るダブルサスペンションタイプの多機能型振動アクチュエータ装置を示す断面図である。

- 25 図 30 は、本発明に係る振動アクチュエータ装置を示す断面図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、図示の実施の形態は、主に、外磁型の多機能型振動アクチュ

エータ装置を構成する。その構成中、従来のアクチュエータと共通の構成部品については同じ符号を付し、重複する説明は省略する。なお、便宜上、装置全体として、ダイヤフラムの装備側を「上」とし、カバーの装備側を「下」として説明する。

5        <装置全体の基本構造>

図1～図5は、本発明に係る外磁型の多機能型振動アクチュエータ装置全体の基本構造を示すものである。その基本構造は、図1で示すように円板部20bの板面中央にポールピース20aを有するヨーク20と、リング状のマグネット21と、略リング状のヨークプレート22とを一体に取り付けて形成される外磁型の磁気回路部2を備えてなるものである。この他、装置全体として、両端を開口とする略筒形のハウジング1と、ボイスコイル3を面上に取り付けたダイヤフラム4と、一つのサスペンション5と、カバー6とを備えている。

磁気回路部2は、図2で示すようにポールピース20aを、マグネット21及びヨークプレート22の各内径内に配置し、磁気ギャップとして作用する隙間G1を、ポールピース20aの周側面と、マグネット21及びヨークプレート22の各内面との間に隔てて設け、マグネット21を中間に介在させてヨーク20とヨークプレート22とを三部品一体に取り付けることにより外磁型に形成されている。

20        サスペンション5としては、図3で示すように磁気回路部を固定支持する支持部50を円環状に形成すると共に、その支持部50の円周形状に沿って120°等間隔毎の付け根部51a～51cから同一方向に伸びる三つのバネアーム52a～52cを有する。更に、各バネアーム52a～52cの端部には、前記ハウジング1との取付個所である固定片53a～53cが形成される。

25        ユークプレート22は、図3で示すようにリング部22aを主体とし、前記支持部50を保持するための止め輪22bが内径縁に沿って設けられる。更に、そのリング部22aの外周面に、マグネット21からの磁束を前記磁気ギャップG1に有効に導くために、張出し部

2 2 c ~ 2 2 e が前記バネアームの本数に応じて三つ 1 2 0 ° 等間隔毎に設けられている。

その張出し鰐部 2 2 c ~ 2 2 e の配置位置と周方向の長さは、磁気回路部 2 が上側に振動し上死点に達したときに、固定片 5 3 a ~ 5 3 c と接触しないよう、予め固定片 5 3 a ~ 5 3 c と重ならないように設定されている。更に、張出し鰐部 2 2 c ~ 2 2 e の上部面は、磁気回路部 2 が上側に振動する際にバネアーム 5 2 a ~ 5 2 c との接触を回避するところから、付け根部 5 1 a ~ 5 1 c より固定片 5 3 a ~ 5 3 c に向かって傾斜するテーパ部 2 2 f ~ 2 2 h で面取りされている。

サスペンション 5 は、図 4 で示すように磁気回路部の支持部 5 0 をヨークプレート 2 2 の止め輪 2 2 b に嵌め合せてリング部 2 2 a の面上にあてがい、付け根部 5 1 a ~ 5 1 c を張出し鰐部 2 2 c ~ 2 2 e の非テーパ面上に配置し、バネアーム 5 2 a ~ 5 2 c をテーパ部 2 2 f ~ 2 2 h の上側に配置し、固定片 5 3 a ~ 5 3 c を張出し鰐部 2 2 c ~ 2 2 e の端面近くに配置することによりヨークプレート 2 2 に組付け固定される。

その構成により、図 5 で示すようにバネアーム 5 2 a ~ 5 2 c は、テーパ部 2 2 f ~ 2 2 h の上側で撓り偏倚することを許容されるため、ヨークプレート 2 2 を備えて形成される磁気回路部を上死点に至るまで大きく振動させられるよう磁気回路部に対して組み付けられる。

サスペンション 5 は、バネアーム 5 2 a ~ 5 2 c を固定片 5 3 a ~ 5 3 c でハウジング 1 の側面に取り付けて磁気回路部 2 をハウジング 1 の内部に支持する。ダイヤフラム 4 は、ボイスコイル 3 を磁気ギャップ G 1 の内部に配置すると共に、外周縁をハウジング 1 の開口縁に取り付けてハウジング 1 の片方開口を覆う。カバー 6 は、外周縁をハウジング 1 のもう一方の開口縁に嵌め合せてハウジング 1 の他方開口を覆うよう組み付けられている。

### ＜実施の形態の総括＞

このような基本構造の下に、図示実施の形態としては、通気穴をハウジングに設けると共に、クリアランスを磁気回路部の外周面とハウジングの内側面との間に形成する第1の形態と、磁気回路部外周面の張出量を変えてクリアランスを形成する第2の形態と、ハウジングに設ける通気穴に加えて貫通穴を磁気回路部に設ける第3の形態とが挙げられている。

そのいずれの実施の形態においても、クリアランスの寸法は、前記ハウジングの内側半径の0%を超えて2.5パーセント以下の寸法範囲内に収まるように、又は0mmを超えて0.2mm以下、好ましくは0.05mm以上0.15mm以下の寸法に設定される。これにより、磁気回路部の振動を狭いクリアランスで許容すると共に、ダイヤフラムと磁気回路部とから形成される空間の内部空気と、磁気回路部とカバーとから形成される空間の内部空気との移動量を制限することによって、磁気回路部の振動を得る周波数帯域幅を拡大するよう構成される。

### ＜第1の実施の形態＞

第1の実施の形態においては、図1並びに図6で示すように複数の通気穴10a～10cがハウジング1の側面に設けられている。また、ヨーク20の円板部20bの外周面をハウジング1の内側面に近接させることにより、クリアランスG2がヨークの外周面とハウジングの内側面との間に形成される。これにより、ダイヤフラム4と磁気回路部2とから形成される空間S1の内部空気と、磁気回路部2とカバー6とから形成される空間S2の内部空気との相互の移動量を制限する。

この実施の形態では、サスペンション5のバネアーム52a～52cと数的に合わせて三つの通気穴（図1の符号10a～10c参照）をハウジング1の側面に設け、その通気穴を兼用し、バネアームの固定片（図1の符号53a～53c参照）を各通気穴に接着固定することにより（図6の符号10cと53c参照）、サスペンション5がハ

ウジングの内部に取り付けられている。また、ダイヤフラム 4、カバー 6 としては気密構造のものが備え付けられている。

このように構成する多機能型振動アクチュエータ装置に、100 Hz 以上 200 Hz 以下、好ましくは 120 ~ 160 Hz の電気信号を  
5 ボイスコイル 3 に印加すると、図 7 並びに図 8 で示すように磁気ギャップ G 1 近傍におけるボイスコイル 3 と磁気回路部 2 との電磁的作用により、クリアランス G 2 を保ちながら、磁気回路部 2 は前記バネアーム 52a ~ 52c の撓りによって前記ハウジング 1 内部で上下に振動する。その磁気回路部 2 が上下に振動すると、この動きが装置  
10 の内部空気、即ち、ダイヤフラム 4 と磁気回路部 2 とで形成される空間 S 1 の内部空気と、磁気回路部 2 とカバー 6 とで形成される空間 S 2 の内部空気に伝搬し、それらの空気も上下に流動する。

空気を流体とみなした場合、二つの空間 S 1、S 2 で上下流動した空気はクリアランス G 2 を通って空間 S 1 と空間 S 2 とを行き来しようとする。このとき、クリアランス G 2 はヨーク 3 の外周面をハウ  
15 ジング 1 の内側面と可能な限りに近接されることでその寸法が、ハウジング 1 の内側半径 R の 0 % を超えて 2.5 パーセント以下の寸法範囲又は 0mm を超えて 0.2mm 以下、好ましくは 0.05mm 以上 0.15mm 以下の寸法範囲に収まるように狭く形成されているから、上下に流動  
20 している空間 S 1、S 2 の内部空気は、その流動運動に起因した空気圧を微小なクリアランス G 2 に加えることになる。この空気圧が加えられた微小なクリアランス G 2 を空気が通ることは困難となるため、結果的に、空間 S 1、S 2 の空気が相互の空間を移動しようとする量は制限される。

25 その移動量が制限された空気は、夫々の空間 S 1、S 2 に留まろうとするから、結果的に留まった空気が磁気回路部 2 の上下の振動の動きを受け止めるダンパとして機能する。よって、磁気回路部 2 の上下振動の振幅が制御されるので、図 9 の実線で示すように周波数の変化量に対する加速度の変化量が少なく、緩やかな山なりの振動特性が得

られる。この振動特性は、次のような種々の効果を奏する。

第 1 に、体感振動に必要となる加速度をより幅広い周波数帯域幅で得られる。図 2 4 で示すと同様に、体感振動に必要な加速度を  $A_0$  [G] 以上と設定した場合、その加速度が得られる周波数帯域幅は、  
5 従来のものが図 9 の一点鎖線で示すように周波数範囲  $f_a$  [Hz] であるのに対し、本発明のものは図 9 の実線で示すように範囲  $f_b$  [Hz] となって明らかに拡大する。従って、共振点が帯域幅から外れ難くなるので、共振点が定め易くなる。よって、所望の振動加速度が得られ易くなり、体感振動特性の安定性並びに利便性の向上が図れる。

10 第 2 に、体感振動量の落ち込みが少なくなる。本発明のものでは、図 9 の実線で示すように  $f_2$  [Hz] 付近で最大加速度  $A_2$  [G] が得られる。 $A_1$  [G] >  $A_2$  [G] となるので最大加速度は減少するものの、一方で、従来のものに比べ、周波数の変化幅に対する加速度の落ち込みを緩やかにすることができる。

15 よって、製造に起因して多機能型振動アクチュエータ毎の共振点がずれて体感振動特性にバラツキが発生したり、多機能型振動アクチュエータ装置を搭載した端末機器の使用環境が変化して共振点がずれたとしても、体感振動量の急激な落ち込みが防止されると共に、必要な体感振動量（図 9 では  $A_0$  [G] 以上）が得られなくなる事態も防  
20 げる。

第 1 の実施の形態では、装置の内部空気をダンパとして使うことから、空気の流出を制限する一方で、通気穴 10 a ~ 10 c をハウジング 1 の側面に設けるため、ダイヤフラム 4 の振動時には空間 S 1 の内部空気が、通気穴 10 a ~ 10 c から装置外部へ出て、空間 S 1 の過  
25 度な空気膨張を防げる。よって低域音発生の際のダイヤフラムの振動特性に悪影響を与えることを防げる。

以上のように音と体感振動の両方を 1 つで発生する装置においては、通気穴 10 a ~ 10 c を設けることは音響特性を犠牲にすることなく、体感振動特性の安定性と利便性の向上を図る上で、非常に有効



な手段となる。

<第2の実施の形態>

携帯端末機器に搭載される個々の部品は、携帯端末機器の製造者ごとの要求に応じて、性能や仕様に違いをつけることもある。このため、  
5 求められる体感振動特性も様々なので、理想的な体感振動特性というのも一律に決まらない。この場合に、携帯端末機器に搭載される多機能型振動アクチュエータ装置においては、第1の実施の形態で述べたようにクリアランスG2を小さくすれば小さくする程良いとは言えず、様々な要求に応じて装置の内部構造を微妙に変更する必要がある。

10 その要求を満たすため、第2の実施の形態では、ヨーク20の面方向の大きさ（円板部20bの径方向）を要求に応じて変更する。具体的には、空間の内部空気がダンパとして機能する範囲内で、即ち、クリアランスの寸法を、前記ハウジングの内側半径の0%を超えて2.5パーセント以下の寸法範囲内又は0mmを超えて0.2mm以下、好ましくは0.05mm以上0.15mm以下の寸法に収まるように形成し、  
15 ハウジング1の内側面に対する円板部20bの径寸法を変更するようにヨークを作り分ける。これにより、空間S1、S2相互の内部空気の移動を調節、制限することから、磁気回路部の上下振動に加わる空気のダンパ作用を調節する。

20 そのクリアランスG2の大きさを拡大することによって、図10で模式的に示すように加速度を高めることが可能となる。一方、クリアランスG2の大きさを縮小することによって、加速度の落ち込みを緩やかにして周波数帯域幅を拡大することが可能となる。

なお、図10で示す振動特性は、いずれも同一の電気信号をボイス  
25 コイルに印加した状態で、クリアランスの大きさを変化させたものであるが、電気信号の電力値を大きくすれば、加速度を高めることが可能である。従って、所望の振動量と、印加する電気信号の大きさとのバランスを取るによって共振の鋭さを調整し、振動特性を要求に合う設定に設計することが可能となる。

上述したように、ヨーク 20 の大きさを要求毎に変更して作り分けることは、製造コストや製造に要する時間と手間が掛かる。そこで、より容易に組み立てられると共に、製造コスト並びに時間と手間を抑えてクリアランス G 2 を変更するため、図 1 1 並びに図 1 2 で示すようにヨーク 20 の外周面にリング 1 1 を嵌め合わせるとよい。詳しくは、クリアランスを予め大きめとなるように円板部 20 b の径寸法を小型に製造し、更に、前記径方向と平行な方向（リング 1 1 の面方向）に大きさが異なるリングを数パターン用意する。

そのリング 1 1 を、ヨーク 20 の円板部 20 b の外形面に嵌合するだけで、磁気回路部 2 の外周面とハウジング 1 の内側面とのクリアランス G 2 の大きさを自在に変更することが可能となる。このリング 1 1 の大きさは、リング 1 1 の嵌合されたヨーク 20 からなる磁気回路部が上下に振動したとき、リング 1 1 の外周面がハウジング 1 の内側面と触れない範囲で変更する。また、所定の空気制動がハウジング 1 との内径との間で掛かるように、リング 1 1 の厚み寸法 t はマグネット 2 1 の外径面まで亘るように設定する。

これにより、ヨーク 20 の大きさは一定に設定できるので、ヨーク 20 を作り分ける必要がなくなる。また、リング 1 1 の内周サイズはヨーク 20 の外形サイズと同一であるので変更する必要がなく、変更が要するのはリング 1 1 の外周サイズのみなので、製造コスト並びに時間と手間を抑えながら、電気信号と調整を取りつつ、共振の鋭さや加速度の落ち込み及び周波数帯域幅を自在に変化させることが可能となる。

そのリング 1 1 は、樹脂などの非磁性材料で弾性変形しない材質のものが好ましい。これは、弾性変形するリングがヨークに嵌合されていると、外部衝撃が加わってリングの外周面がハウジングの内側面に接触した時、弾性変形して押し潰され、その分だけ更にヨークが変位し、最終的に磁気回路部の変位量が大きくなるを防ぐためである。径方向の変位量が大きくなると、ヨークに固定されているサスペンショ

ンが振れて変形を起こし、元の形状に戻らなくなり、破損を起こすことが考えられる。

また、ハウジング 1 の内側面にリングを固定して、リングの内径面と円板部 20 b との間でクリアランスを形成するような構造に変形してもよい。この場合、リング内径面の寸法を変更して前記クリアランスを変更することになる。

### < 第 3 の実施形態 >

第 3 の実施の形態は、上述した通気穴 10 a ~ 10 c 並びにクリアランス G 2 と共に、図 1 3 で示すように貫通孔 12 a ~ 12 c をヨーク 20 に設けることによって体感振動の特性を設定変更するよう構成するものである。この貫通孔 12 a ~ 12 c は、空間 S 1, S 2 相互の内部空気の移動量を調整、制限するため、ヨーク 20 を刳り貫いて設けられている。

その貫通孔を設けるには、図示の形態のようにポールピース 20 a, 円板部 20 b の双方の他、ポールピース 20 a または円板部 20 b のどちらかに分けて穿孔位置を選択できる。数は、磁気回路部の重量バランスを保つ必要から、一つ若しくは二つ、或いは周方向の定間隔毎に三つまたは六つ程度と変更することにより設けるのが望ましい。

ボイスコイルに印加する電気信号の電力値の大きさを一定にすれば、図 1 4 で示すように貫通孔を設けない場合（実線参照）、貫通孔を一つ設けた場合（破線参照）、二つ設けた場合（一点鎖線参照）、三つ設けた場合（二点鎖線参照）、四つ設けた場合（三点鎖線参照）のように、設ける数に応じて夫々異なる振動特性が実現可能となる。

図 1 4 で示すように、振動加速度は貫通孔の孔数を増やすことによって増加する。これは孔が増え、空間 S 1, S 2 相互の内部空気の移動が容易になるに従い、空間 S 1 の内部空気による空気圧が減少し、ダンパとしての機能が弱まるためである。従って、共振の鋭さや加速度の落ち込み及び周波数帯域幅は孔数に応じて変化させることが可能となる。これと共に、ボイスコイルに印加する電気信号の電力値を

大きくしても、加速度は大きくできるので、電気信号の大きさとバランスを取って、孔数を設定することが望ましい。

この第3の実施の形態は、前記クリアランスG2によるダンパー作用が働く範囲において、貫通孔の孔数を変更して体感振動特性の変更  
5 を実現するものである。従って、ヨークの大きさを変更して作り分けたり、第2の実施の形態のときのリングのような新たな付属部品を作成する必要がないため、体感振動特性の安定性と利便性の向上に加え、第2の実施の形態に比べ、振動特性を更に容易に変更可能になると共に、製造コスト並びに時間と手間を抑えて変更することが可能となる。

#### 10 <異音低減の原理>

上述したように多機能型振動アクチュエータ装置を搭載した携帯  
端末機器の外装ケースを叩くと、その振動が多機能型振動アクチュエータ内部に伝わり、磁気回路部が振動し、空気を震わすことから「ビーン」と弦を弾いたような異音が発生するが、上述したいずれの実施  
15 の形態においても、装置の内部空気が磁気回路部の振動を受け止めるダンパとして機能するため、磁気回路部の振動は抑制されて早く収束する。

第1の実施の形態に係る多機能型振動アクチュエータ装置を携帯  
端末機器に搭載し、その外装ケースを通して計測した振動特性は、図  
20 15の実線で示す通りである。この曲線により、一点鎖線で示す従来の振動特性に比べ、早く零に収束することが判る。従って、携帯端末機器の使用者が耳で聴いた時の残響感が大幅に減少される。このことから、異音が低減されて使用者に聴覚される。

また、本発明に係る多機能型振動アクチュエータは、図28に示す  
25 ように、振動の立ち上がり特性も改善される。即ち、点線で示すように、制動無しの場合（従来のように、クリアランスG2の空気の移動量を制限していない場合）、定常状態の加速度を振動限界レベルに近い値に設定すると、加速度が定常状態になるまでに振動限界レベルを越えてしまうため、異音が発生してしまう。これに対して、制動有り

の場合（本発明のように、クリアランス G2 の空気の移動量を制限している場合）、実線で示すように、立ち上がり特性が安定する。また、振幅の減衰が早くなるため、加速度が振動限界レベルを超えない。このため、異音の発生を防止できる。

5        <その他の実施の形態>

上述した実施の形態では、通気穴 10 a ~ 10 c をハウジング 1 の側面に設ける第 1, 第 2 の形態、該通気穴 10 a ~ 10 c と共に、貫通孔 12 a ~ 12 c をヨーク 20 に設ける第 3 の形態を説明した。これに代えて、図 16 並びに図 17 で示すように複数個の通気穴 13 a, 13 b ... をカバー 6 に設け、無孔のハウジング 1 を備えて多機能型振動アクチュエータ装置を構成してもよい。また、振動特性を変更しない範囲で、通気穴をダイヤフラムに設け（図示せず）ても構成できる。

10        <変形例>

上述した実施の形態においては、サスペンション 5 のバネアーム 5 2 a ~ 5 2 c を固定片 5 3 a ~ 5 3 c でハウジング 1 の通気穴 10 a ~ 10 c に接着固定する場合に基づいて説明したが、それに代えて、図 18 で示すようにハウジング 1 の内側面に段部を設け、そこに前記固定片 5 3 a ~ 5 3 c を接着固定してハウジング 1 の内部にサスペンション 5 及び磁気回路部 2 を取り付ける構成に変形可能である。

20        また、図 19 で示すようにサスペンション 5 をバネアーム 5 2 c（一つのみ図示）でハウジング 1 と一体にインサート成形することによりサスペンション 5 をハウジング 1 の内部に取り付けてもよい。このような構造とすることにより、サスペンション 5 の取付強度が増し、その取付強度の増加に伴い、磁気回路部 2 が堅固にハウジング 1 内部に支持されるため、磁気回路部 2 の共振周波数がバラつかずに安定性を確保でき、前記各実施例よりも好ましい。

25        図 19 で示す変形例では、マグネット 21 が振動時の上死点でハウジング 1 の内周縁に当る虞れを無くすため、ヨーク 20 の外径よりも一回り小さく形成したマグネット 21 を備えるものである。この場合

で、リング 1 1 をヨーク 2 0 の外周面に嵌め合わすときには、図 2 0  
で示すように、マグネット 2 1 の外周面まで亘る厚み寸法  $t$  を有する  
リング 1 1' を備え付けると、ダンパー作用の働き具合の面から見て  
好ましい。また、クリアランス  $G 2$  の寸法を、ハウジング 1 の内側半  
5 径の 0 % を超えて 2 . 5 パーセント以下の寸法範囲内又は 0mm を超  
えて 0.2mm 以下、好ましくは 0.05mm 以上 0.15mm 以下の寸法に設  
定可能な場合には、図 2 1 で示すようにヨーク 2 0 とマグネット 2 1  
とを同じ外径のものにしてもよい。

上述した各実施の形態は、外磁型の磁気回路部を備える多機能型振  
10 動アクチュエータ装置に基づいて説明したが、図 2 2 で示すように磁  
気ギャップとして作用する隙間  $G 1$  を設けるようにポールピース 2  
a とヨーク 2 b とをマグネット 2 c に取り付けて形成した内磁型の  
磁気回路部 2 を備える多機能型振動アクチュエータ装置を構成する  
場合にも適用できる。そのクリアランス  $G 2$  については、ヨーク 2 b  
15 の外周面をハウジング 1 の内側面に近接させることから、ハウジング  
1 の内側半径の 0 % を超えて 2 . 5 パーセント以下の寸法範囲内又は  
0mm を超えて 0.2mm 以下、好ましくは 0.05mm 以上 0.15mm 以下  
の寸法に設定すればよい。

その内磁型の磁気回路部 2 を形成する場合、ヨーク 2 b には、図 2  
20 3 で示すように、体感振動の発生に際してサスペンションのバネアーム  
が撓った時、そのバネアームと接触しないように凹形状の逃げ部 2  
0 0 a ~ 2 0 0 c がサスペンションのバネアームと対向する外周寄  
りの段部面 2 0 1 に設けられている。この段部面 2 0 1 は、サスペン  
ションのリング部をあてがい固定する外端面 2 0 2 から段下げされ  
25 て設けられている。また、サスペンションのリング部と嵌合する外径  
を有する止め輪 2 0 3 が外端面 2 0 2 から立ち上げて設けられてい  
る。

それに加えて、凹状の逃げ部 2 0 4 a ~ 2 0 4 c が外周縁を切り欠  
くことにより逃げ部 2 0 0 a ~ 2 0 0 c の更なる外周側に設けられ

ている。これは、ハウジングの内側面を凹状に窪ませて、サスペンションのバネアームを固定片で止着する段部を設ける場合に、段部の張出し縁と接触しないよう逃げとしてヨーク 2b の外周縁に設けられている。その逃げ部 204a ~ 204c の更に外側が、ヨーク 2 の外形を形成する外周面 205 として形成されている。

なお、本実施形態では、可動部は、磁気回路部 2 を構成するポールピース 2a とヨーク 2b とマグネット 2c と、ヨーク 2b の径方向に一体的に形成された張り出し部 206 とで構成されている。

以上、本明細書中で用いた用語及び表現は単に説明のために用いたものに過ぎず、本発明の内容を何ら限定するものではない。従って、上記の実施形態では、サスペンションが一つの場合を例に説明したが、図 29 に示す多機能型振動アクチュエータのように、サスペンション 5、5' が 2 つあるタイプにも適用可能である。即ち、図 29 に示す多機能型振動アクチュエータの場合には、ヨーク 2b の側面をハウジング内面に接近させることにより、空気の移動量を制限するクリアランス G2 を形成できる。

また、上記の実施形態では、外磁型の多機能型振動アクチュエータと内磁型の多機能型振動アクチュエータとを例に説明したが、本発明はこれらのタイプに限定されるものではない。従って、図示しないが、ラジアル配向型の多機能型振動アクチュエータにも適用可能である。即ち、ラジアル配向型の多機能型振動アクチュエータの可動部又は磁気回路部の側面をハウジングの内面に対して接近させることにより、空気の移動量を制限するクリアランスを形成できる。また、磁気回路部や可動部の構造は、上記の実施形態で説明した構造に限定されるものではない。

さらに、上記の実施形態では、ハウジングの両端面が開放されており、ダイヤフラムと反対側の開放端に、カバーが設けられているタイプを例に説明したが、本発明は、これに限定されるものではなく、ハウジングが有底筒状に形成されているものであってもよい。

また、上記の実施形態では、着信音等の発生機能を備える多機能型振動アクチュエータを例に説明したが、本発明は、この多機能型振動アクチュエータに限定されず、図30に示す振動アクチュエータにも適用できる。

- 5      以上のように、仮に、本明細書中に限定的な用語や表現を用いたとしても、そのことにより、上述した本発明の形態と均等なものやその一部を排除する意図はない。このため、権利が要求されている本発明の範囲内で種々の変更が加えられる。

#### 10   産業上の利用可能性

- 15      以上の如く、本発明の請求の範囲1並びに5に係る多機能型振動アクチュエータ装置に依れば、装置の内部空気をダンパとして使用し、そのダンパ作用を利用して磁気回路部の上下の振動の動きを受け止めることによって、着信報知に必要な体感振動量を得る周波数帯域幅を拡大することが可能となる。このため、体感振動に必要となる加速度をより幅広い周波数帯域幅で得られるので、共振点が帯域幅から外れ難くなり共振点を定め易くなる。よって、所望の振動加速度が得られ易くなり、体感振動特性の安定性並びに利便性の向上が図れる。

- 20      それに加えて、周波数の変化幅に対する加速度の落ち込みを緩やかにすることが可能となる。これにより、製造に起因して装置毎の共振点がずれて体感振動特性にバラつきが発生したり、多機能型振動アクチュエータ装置を搭載した携帯端末機器の使用環境が変化して共振点がずれたとしても、体感振動量の急激な落ち込みを防止でき、必要  
25      な体感振動量が得られなくなるという事態の発生も防げる。

また、上述したように装置の内部空気をダンパとして使用し、そのダンパ作用で磁気回路部の上下の振動の動きを受け止めることによって、携帯端末機の着信待ち状態における異音を低減することが可能である。更に、磁気回路部の径方向の大きさを変更することにより、



携帯端末機器の製造者ごとの要求に応じて体感振動特性を変更することが可能となる。

5 本発明の請求項 3 に係る多機能型振動アクチュエータ装置に依れば、磁気回路部に貫通孔を設けて磁気回路部の振動特性を変更することにより、更に容易に装置を要求ごとに組み立てられると共に、製造コスト並びに時間と手間を抑えて、体感振動特性を変更することが可能となる。

10 本発明の請求項 4 に係る多機能型振動アクチュエータ装置に依れば、磁気回路部の外周面に、その外形形状と一致するリングを嵌合し、リングの面方向の大きさによってリングの外形面とハウジングの内側側面とのクリアランスを調節することから、より容易に多機能型振動アクチュエータ装置を要求に応じて組み立てられると共に、製造コスト並びに時間と手間を抑えて、共振の鋭さや加速度の落ち込み及び周波数帯域幅を自在に変化させることが可能となる。

15 また、請求の範囲 6 乃至 9 に係る多機能型振動アクチュエータ又は振動アクチュエータは、その内部の空気がクリアランスを通過する際の空気抵抗を利用して磁気回路部又は可動部に制動をかけるものである。また、クリアランスを 0mm を超えて 0.2mm 以下にすることにより、空気抵抗が生じるため、多機能型振動アクチュエータ又は振動  
20 アクチュエータの立ち上がり特性と立ち下がり特性がスムーズになり、振動の制御が容易になる。また、着信報知に必要な体感振動量を得る周波数帯域幅を拡大することが可能となる。このため、体感振動に必要な加速度をより幅広い周波数帯域幅で得られるので、共振点が帯域幅から外れ難くなり共振点を定め易くなる。よって、所望  
25 の振動加速度が得られ易くなり、体感振動特性の安定性並びに利便性の向上が図れる。

## 請 求 の 範 囲

1. 磁気ギャップとして作用する隙間をポールピースの周側面とマ  
5 グネット、ヨークプレートの各内面との間に隔てて設け、更に、前記  
ポールピースを板面中央に有する円板状のヨークと、ヨークプレート  
と、リング状のマグネットとを一体に取り付けて形成した外磁型の磁  
気回路部を備えると共に、ボイスコイルを面上に取り付けたダイヤフ  
10 ラムと、磁気回路部を固定支持する支持部から外形形状に沿って伸び  
る複数のバネアームを有するサスペンションと、両端を開口とする略  
筒形状のハウジングと、カバーとを備え、

各バネアームをアーム端でハウジングの側面に取り付けて磁気回  
路部をサスペンションでハウジングの内部に支持し、ボイスコイルを  
磁気ギャップの内部に配置し、且つ、ダイヤフラムを外周縁でハウジ  
15 ングの開口縁に取り付けてハウジングの片方開口をダイヤフラムで  
覆い、一方、カバーを外周縁でハウジングのもう一方の開口縁に取り  
付けてハウジングの他方開口をカバーで覆い、電気信号をボイスコイ  
ルに印加すると、磁気回路部がバネアームの撓りによってハウジング  
の内部で振動する多機能型振動アクチュエータ装置において、

20 前記ハウジング、カバー、ダイヤフラムのうちのいずれか1つの部  
品に通気穴を設けると共に、前記磁気回路部の外周面を前記ハウジ  
ングの内側面に近接させて磁気回路部を組み付け、前記ハウジングの内  
側半径の0%を超えて2.5%以下の寸法範囲内で、前記磁気回路部  
の外周面と前記ハウジングの内側面との間にクリアランスを形成し、  
25 ダイヤフラムと磁気回路部とから形成される空間の内部空気と、磁気  
回路部とカバーとから形成される空間の内部空気との移動量を前記  
クリアランスで制限することによって、前記磁気回路部の振動を得る  
周波数帯域幅を拡大したことを特徴とする多機能型振動アクチュエ  
ータ装置。

2. 前記ヨークプレートはリング部を備えると共に、更に、前記リング部の外周面には、前記ハウジングと前記サスペンションとの取付個所に重ならないように、前記バネアームの本数に応じて張出し鏢部が設けられることを特徴とする請求項1に記載の多機能型振動アクチュエータ装置。

3. 貫通孔を前記磁気回路部に設けたことを特徴とする請求項1または2に記載の多機能型振動アクチュエータ装置。

4. 磁気ギャップとして作用する隙間をポールピースの周側面とマグネット、ヨークプレートの各内面との間に隔てて設け、更に、前記ポールピースを板面中央に有する円板状のヨークと、ヨークプレートと、リング状のマグネットとを一体に取り付けて形成した外磁型の磁気回路部を備えると共に、ボイスコイルを面上に取り付けたダイヤフラムと、磁気回路部を固定支持する支持部から外形形状に沿って伸びる複数のバネアームを有するサスペンションと、両端を開口とする略筒形状のハウジングと、カバーとを備え、

各バネアームをアーム端でハウジングの側面に取り付けて磁気回路部をサスペンションでハウジングの内部に支持し、ボイスコイルを磁気ギャップの内部に配置し、且つ、ダイヤフラムを外周縁でハウジングの開口縁に取り付けてハウジングの片方開口をダイヤフラムで覆い、一方、カバーを外周縁でハウジングのもう一方の開口縁に取り付けてハウジングの他方開口をカバーで覆い、電気信号をボイスコイルに印加すると、磁気回路部がバネアームの撓りによってハウジングの内部で振動する多機能型振動アクチュエータ装置において、

前記ハウジング、カバー、ダイヤフラムのうちのいずれか1つの部品に通気穴を設けると共に、上記磁気回路部の外周にリングを嵌め合わせて備え、前記ハウジングの内側半径の0%を超えて2.5%以下の寸法範囲内で、前記リングの外周面と前記ハウジングの内側面との間にクリアランスを形成し、ダイヤフラムと磁気回路部とから形成される空間の内部空気と、磁気回路部とカバーとから形成される空間の

内部空気との移動量を前記クリアランスで制限することによって、前記磁気回路部の振動を得る周波数帯域幅を拡大したことを特徴とする多機能型振動アクチュエータ装置。

5. 磁気ギャップとして作用する隙間を形成するようにポールピースとヨークとをマグネットに一体に固定して取り付けした内磁型の磁

5 気回路部を備えると共に、ボイスコイルを面上に取り付けたダイヤフラムと、磁気回路部を固定支持する支持部から外形形状に沿って伸びる複数のバネアームを有するサスペンションと、両端を開口とする略筒形状のハウジングと、カバーとを備え、

10 各バネアームをアーム端でハウジングの側面に取り付けて磁気回路部をサスペンションでハウジングの内部に支持し、ボイスコイルを磁気ギャップの内部に配置し、且つ、ダイヤフラムを外周縁でハウジングの開口縁に取り付けてハウジングの片方開口をダイヤフラムで覆い、一方、カバーを外周縁でハウジングのもう一方の開口縁に取り  
15 付けてハウジングの他方開口をカバーで覆い、電気信号をボイスコイルに印加すると、磁気回路部がバネアームの撓りによってハウジングの内部で振動する多機能型振動アクチュエータ装置において、

前記ハウジング、カバー、ダイヤフラムのうちのいずれか1つの部品に通気穴を設けると共に、前記磁気回路部の外周面を前記ハウジ  
20 グの内側面に近接させて磁気回路部を組み付け、前記ハウジングの内側半径の0%を超えて2.5%以下の寸法範囲内で、前記磁気回路部の外周面と前記ハウジングの内側面との間にクリアランスを形成し、ダイヤフラムと磁気回路部とから形成される空間の内部空気と、磁気回路部とカバーとから形成される空間の内部空気との移動量を前記  
25 クリアランスで制限することによって、前記磁気回路部の振動を得る周波数帯域幅を拡大したことを特徴とする多機能型振動アクチュエータ装置。

6. 磁路を形成する磁気回路部と、

前記磁気回路部を支持するサスペンションと、

前記磁気回路部に対向配置されるダイヤフラムと、  
前記磁気回路部に形成された磁気ギャップに挿入されるボイスコイルと、

前記磁気回路部を収容するハウジングとを備え、

- 5 前記磁気回路部は、該磁気回路部の外側面が前記ハウジングの内側面に対して空気の移動量を制限するクリアランスを隔てて配置され、  
前記クリアランスが 0 mm を超えて 0.2mm 以下に形成されている多機能型振動アクチュエータ装置。

7. 磁路を形成する磁気回路部と該磁気回路部の径方向に張り出す

- 10 張り出し部とを備える可動部と、

前記可動部を支持するサスペンションと、

前記可動部に対向配置されるダイヤフラムと、

前記磁気回路部に形成された磁気ギャップに挿入されるボイスコイルと、

- 15 前記可動部を収容するハウジングとを備え、

前記可動部は、該可動部の外側面が前記ハウジングの内側面に対して空気の移動量を制限するクリアランスを隔てて配置され、

前記クリアランスが前記 0 mm を超えて 0.2mm 以下に形成されている多機能型振動アクチュエータ装置。

- 20 8. 磁路を形成する磁気回路部と、

前記磁気回路部を支持するサスペンションと、

前記磁気回路部に形成された磁気ギャップに挿入されるボイスコイルと、

前記磁気回路部を収容するハウジングとを備え、

- 25 前記磁気回路部は、該磁気回路部の外側面が前記ハウジングの内側面に対して空気の移動量を制限するクリアランスを隔てて配置され、  
前記クリアランスが 0 mm を超えて 0.2mm 以下に形成されている振動アクチュエータ装置。

9. 磁路を形成する磁気回路部と該磁気回路部の径方向に張り出す

張り出し部とを備える可動部と、  
前記可動部を支持するサスペンションと、  
前記磁気回路部に形成された磁気ギャップに挿入されるボイスコイルと、

5 前記可動部を収容するハウジングとを備え、

前記可動部は、該可動部の外側面が前記ハウジングの内側面に対して空気の移動量を制限するクリアランスを隔てて配置され、

前記クリアランスが 0 mm を超えて 0.2mm 以下に形成されている振動アクチュエータ装置。

10

15

20

25

1 / 17

図 1

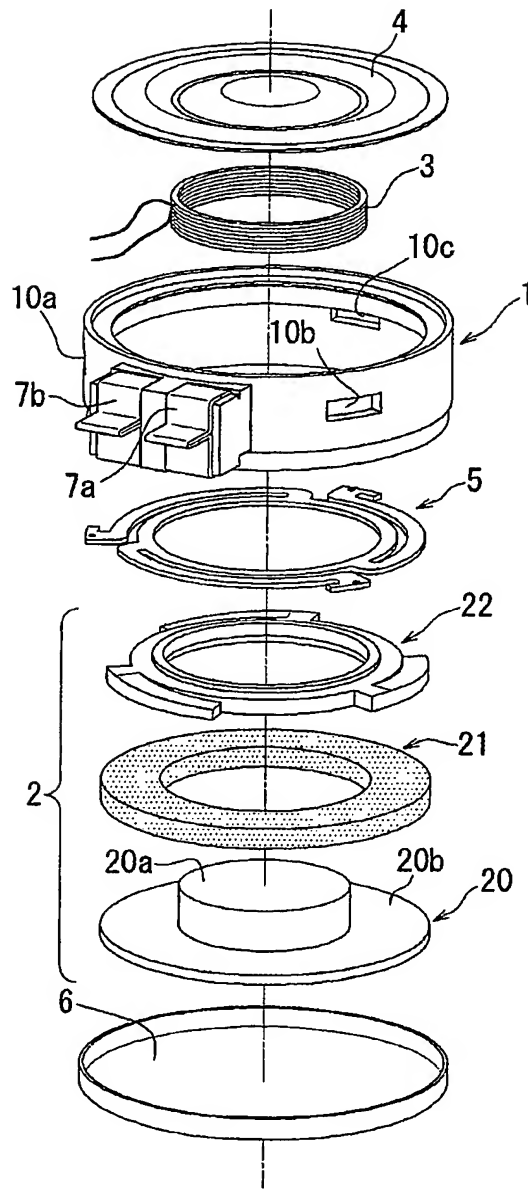


図 2

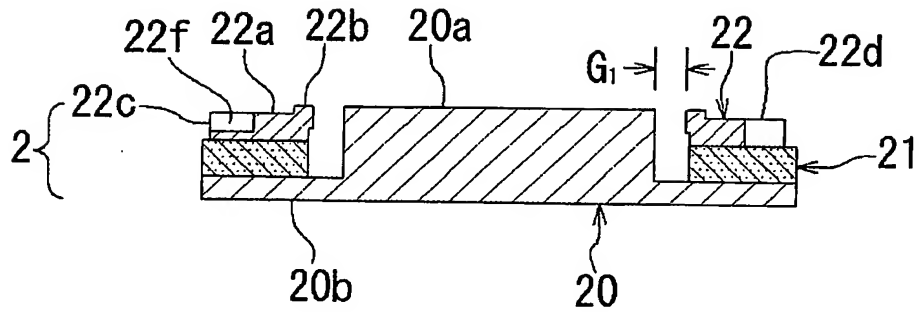


図 3

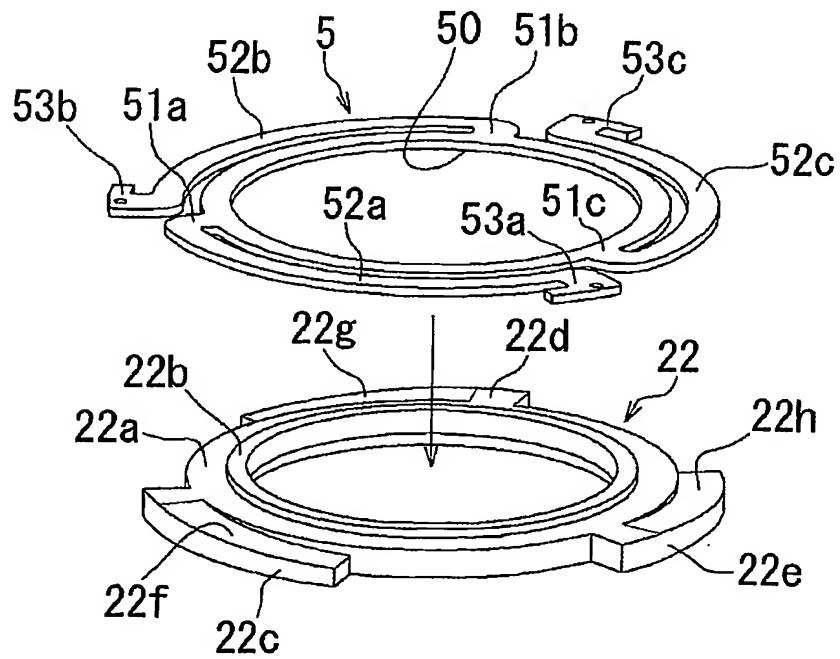




图 4

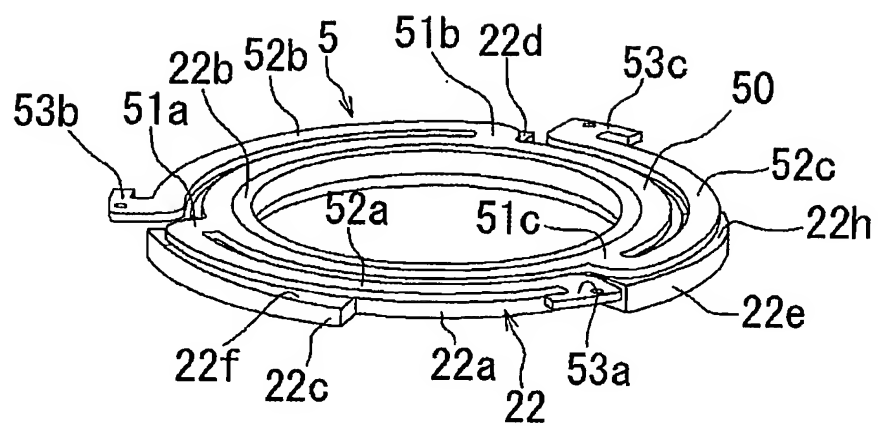
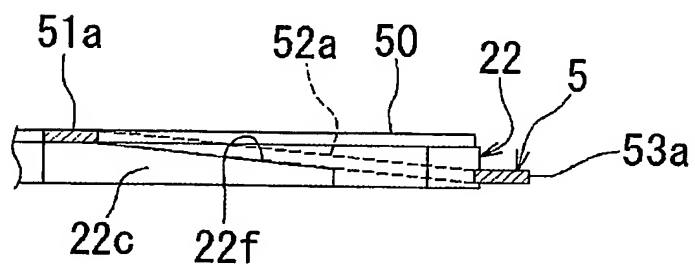


図 5



4 / 17

図 6

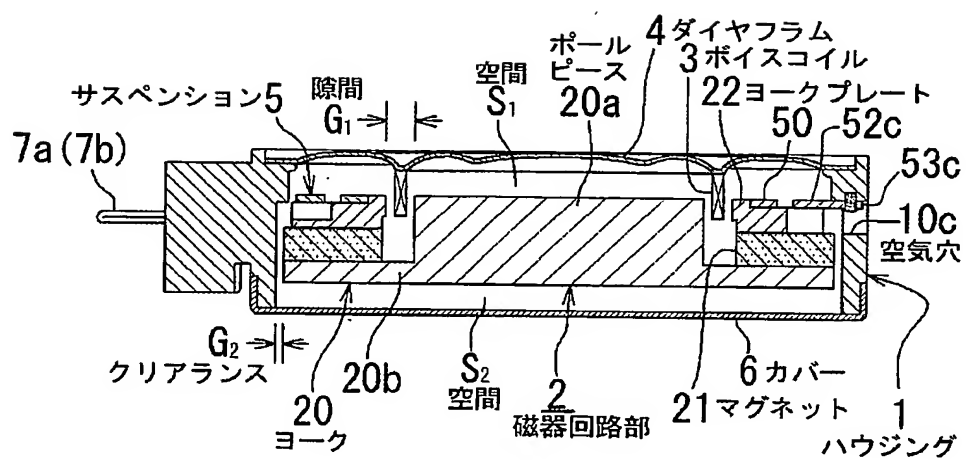
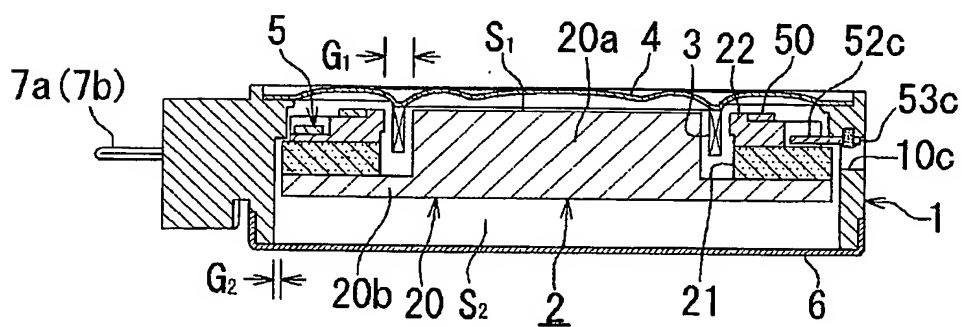


図 7



5 / 17

図 8

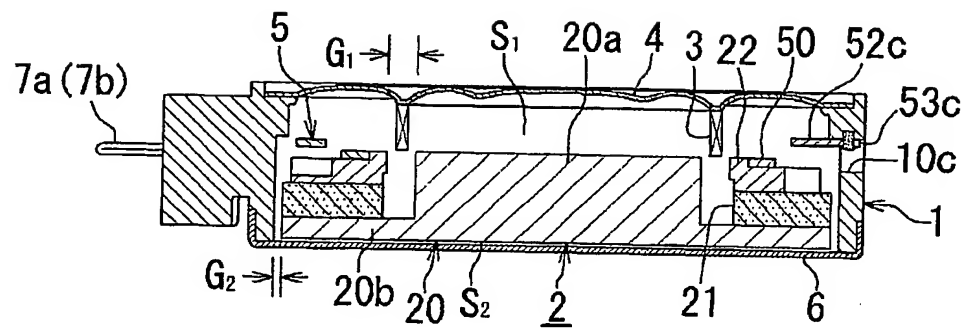
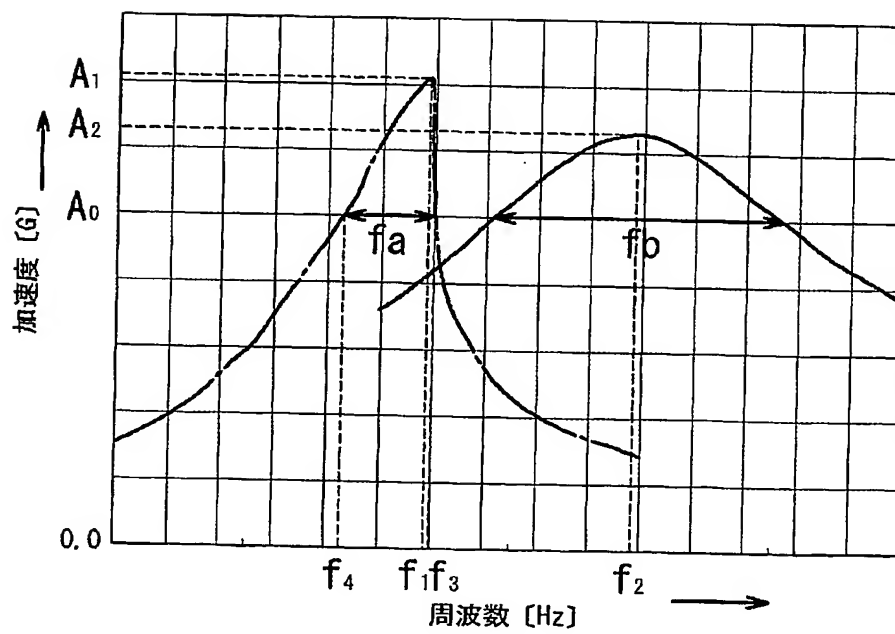
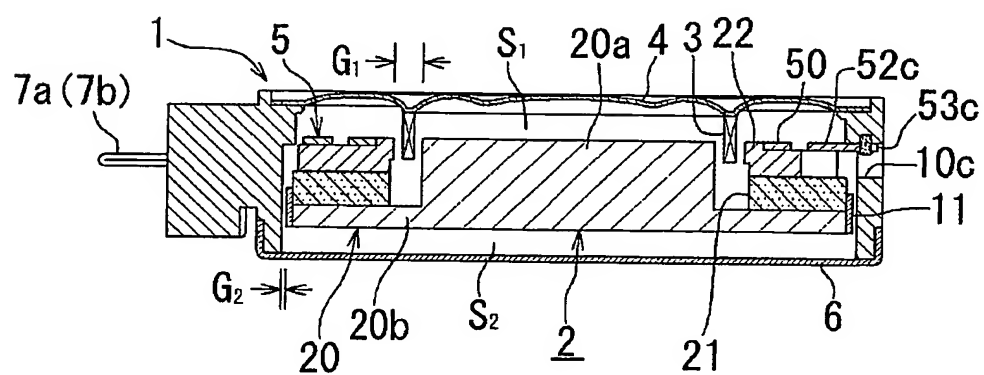
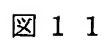


図 9





7 / 17

図 1 2

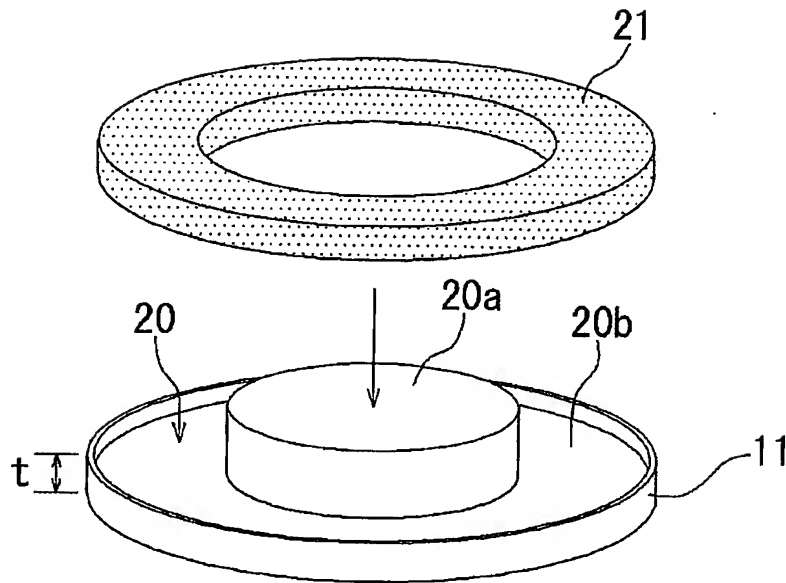


図 1 3

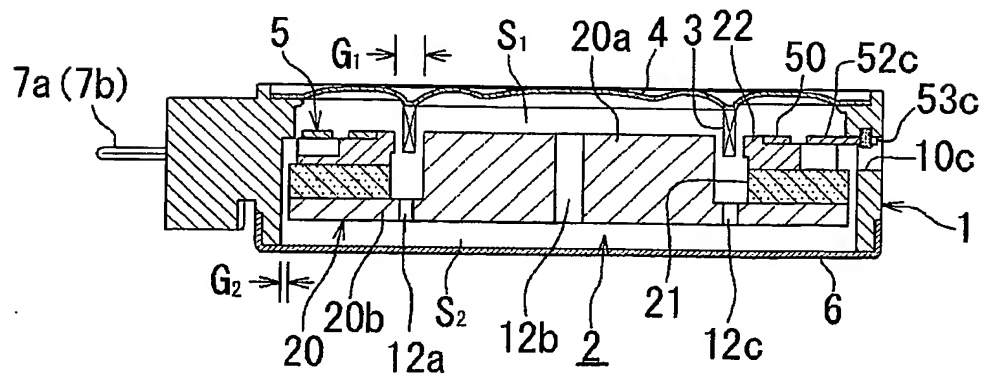


図 1 4

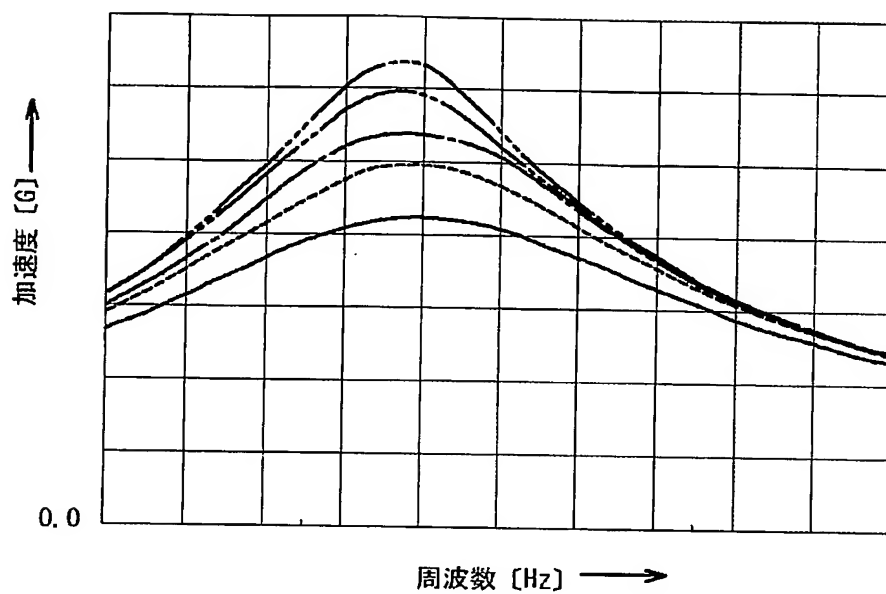
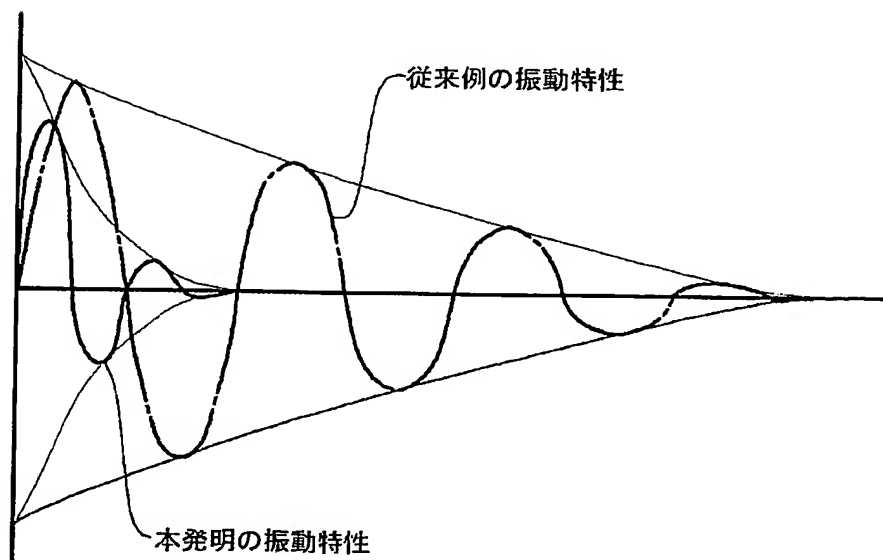


図 1 5



9 / 1 7

図 1 6

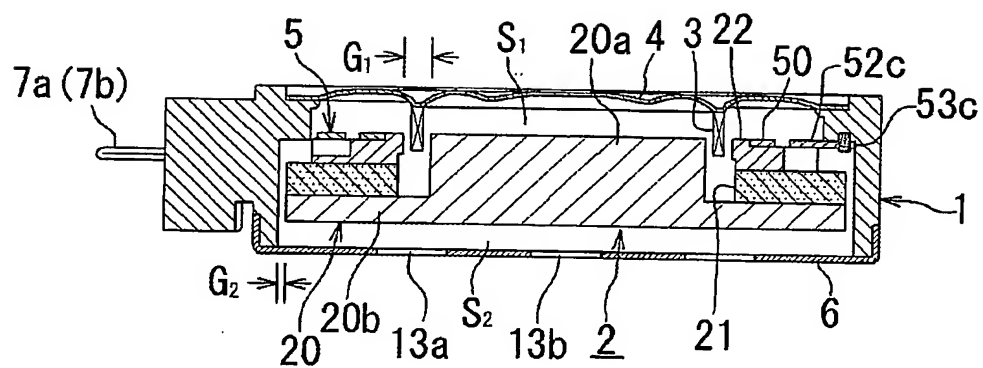
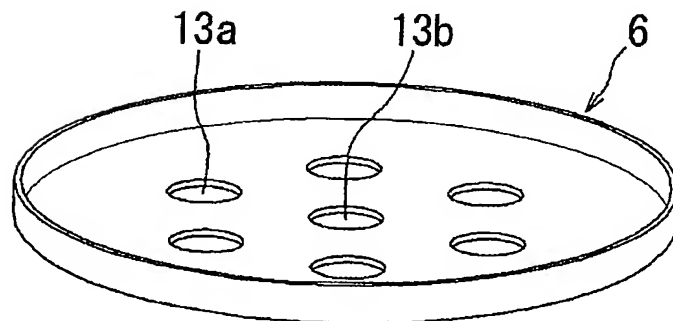


図 1 7



10 / 17

図 18

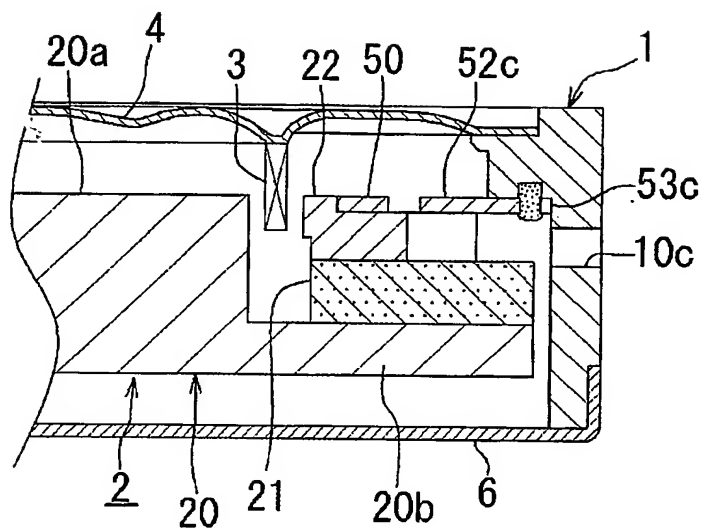
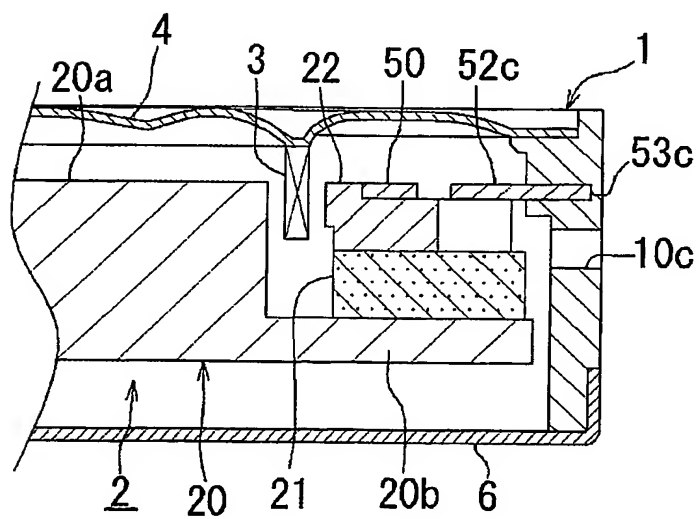


図 19





11 / 17

図 20

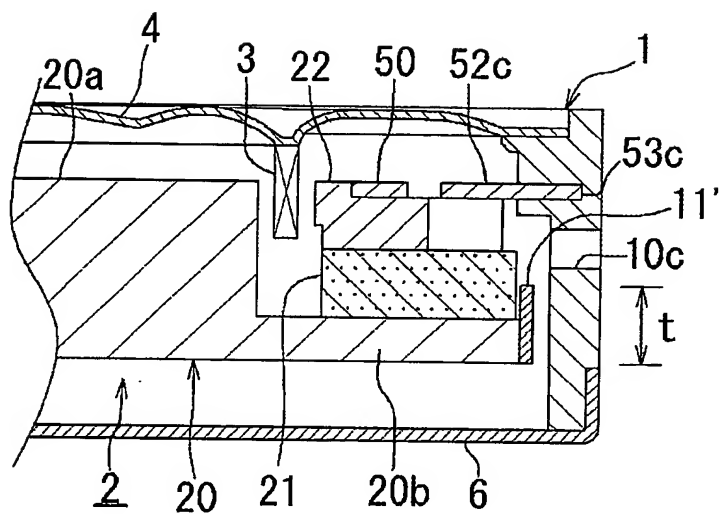
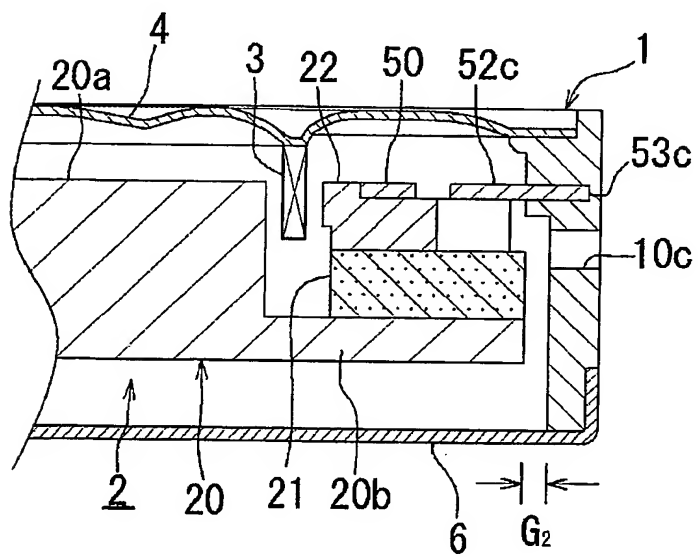


図 21



1 2 / 1 7

図 2 2

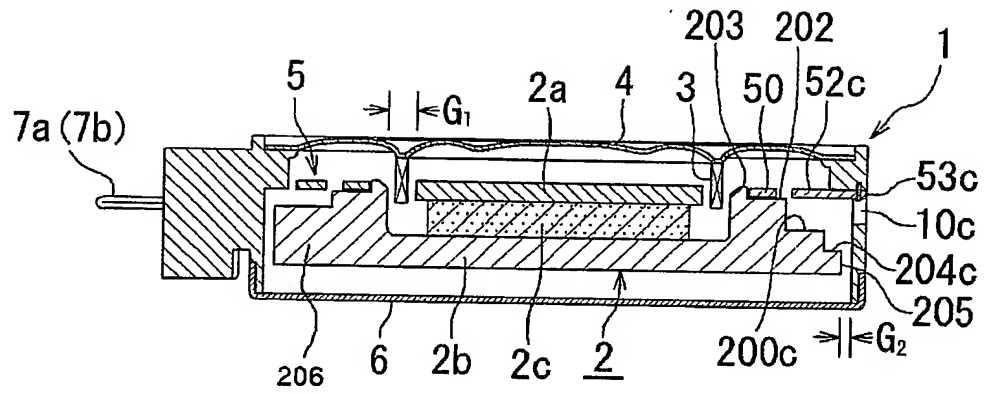
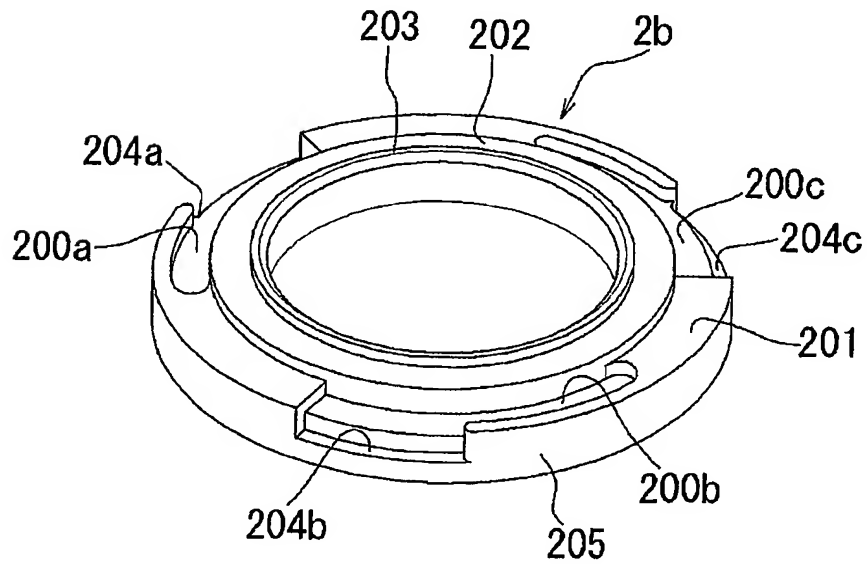


図 2 3



1 3 / 1 7

図 2 4

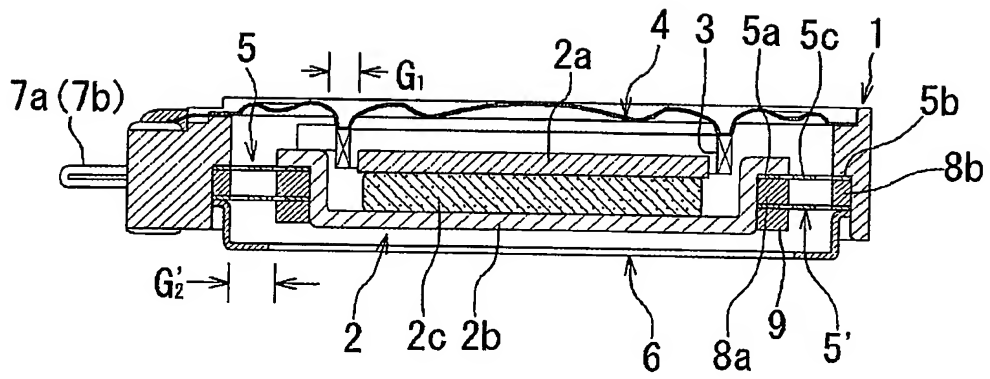
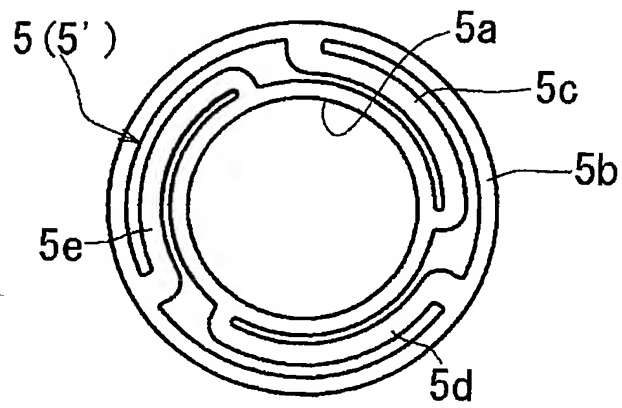


図 2 5



1 4 / 1 7

图 2 6

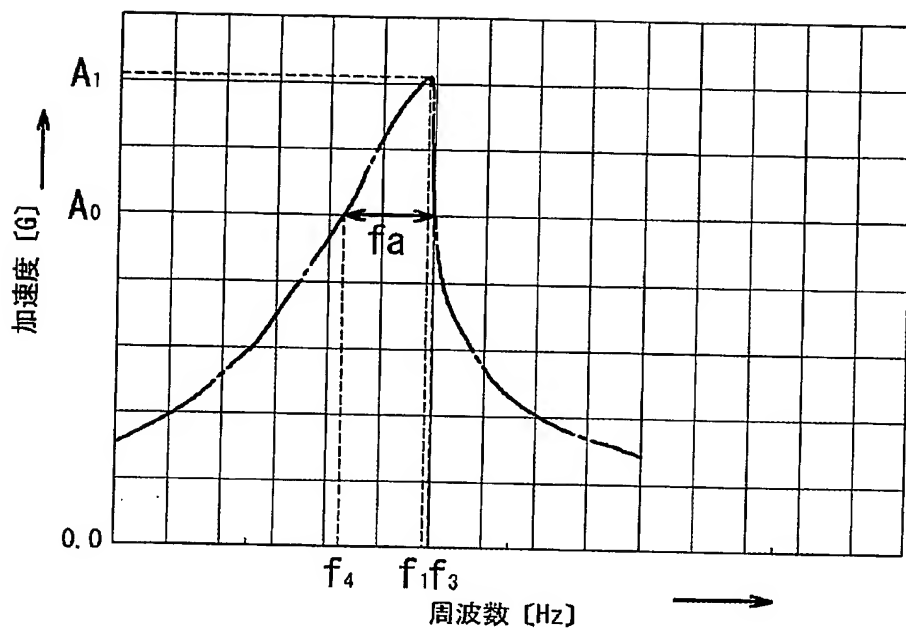
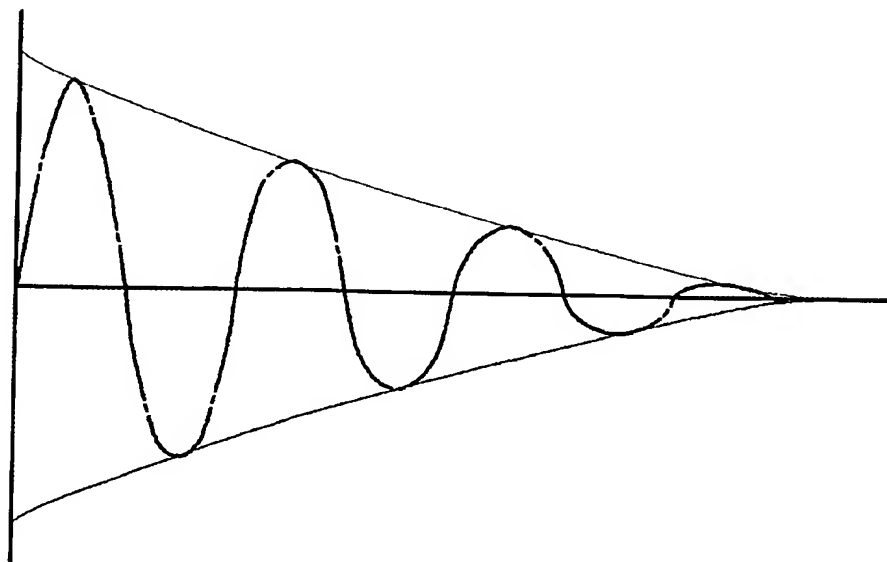


图 2 7



15 / 17

図 28

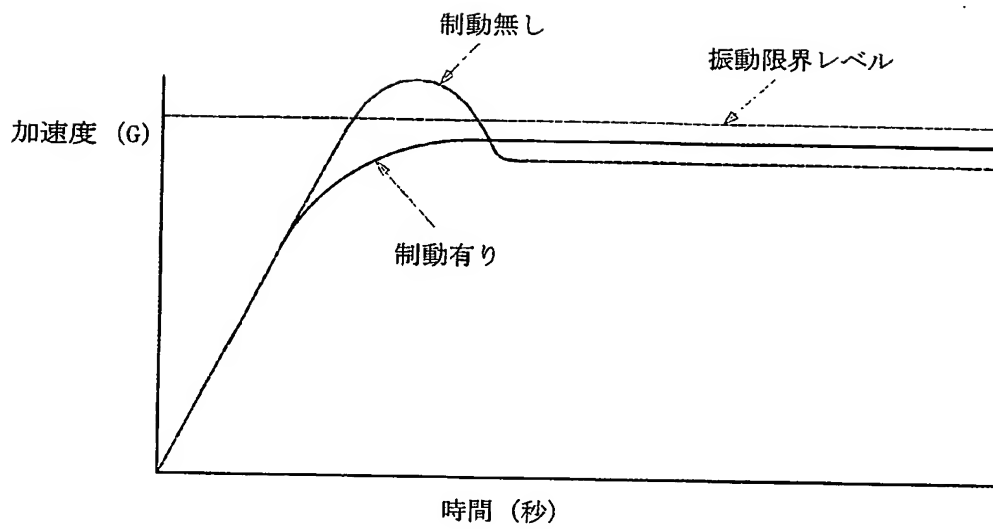
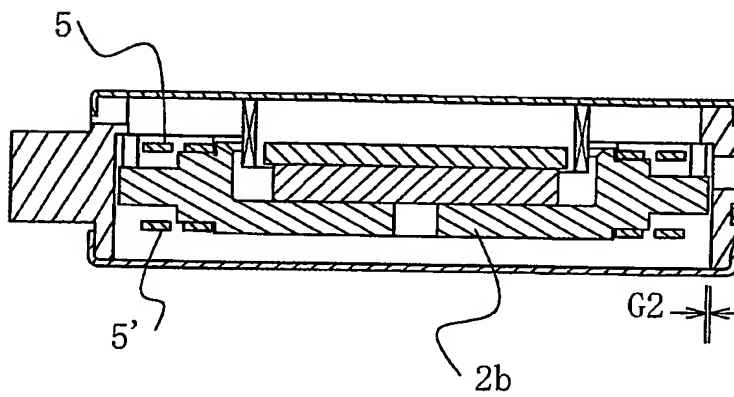
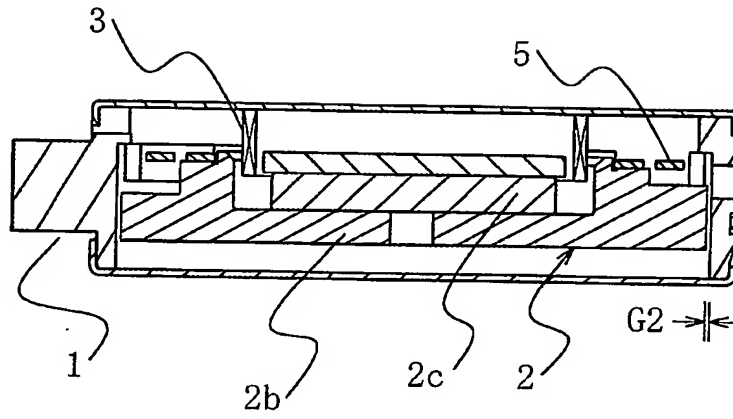


図 29



1 6 / 1 7

図 3 0



17 / 17

## 符号の説明

1	ハウジング
2	磁気回路部
20	ヨーク
20a	ポールピース
20b	円板部
21	マグネット
22	ヨークプレート
3	ボイスコイル
4	ダイヤフラム
5	サスペンション
52a ~ 52c	サスペンションのバネアーム
6	カバー
G1	磁気ギャップ
G2	クリアランス
S1, S2	装置内の空間
10a ~ 10c	ハウジングに設ける通気穴
11	ヨークに嵌め合わすリング
12a ~ 12c	磁気回路部に設ける貫通孔
13a, 13b	カバーに設ける通気穴

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/11393

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H04R9/02, 1/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H04R9/02, 1/00, B06B1/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-219410 A (Citizen Electronics Co., Ltd.), 06 August, 2002 (06.08.02), Full text; all drawings & EP 1229762 A2 & CN 1367633 A	1-9
Y	JP 11-7285 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 12 January, 1999 (12.01.99), Full text; all drawings (Family: none)	1-9
Y	JP 2000-325879 A (Citizen Electronics Co., Ltd.), 28 November, 2000 (28.11.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
25 November, 2003 (25.11.03)Date of mailing of the international search report  
09 December, 2003 (09.12.03)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/11393

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 4931765 A (MOTOROLA, Inc.), 05 June, 1990 (05.06.90), Full text; all drawings (Family: none)	1-9